

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-127346

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 11-301528

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 22.10.1999

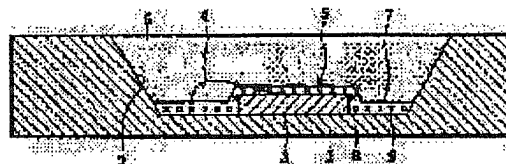
(72)Inventor : MORITA YASUMASA  
NOMURA TADASHI

## (54) LIGHT EMITTING DIODE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a white light emitting diode with wide wavelength distribution.

SOLUTION: Wavelength distribution is made wide by providing the diode with a light emitting element 3 which emits specified wavelength light and fluorescent layer 5 which comprises at least two kinds of phosphors 8, 9 each of which emits fluorescence whose wavelength is different from that of light of the light emitting element 3 by being excited by light from the light emitting element 3, and is arranged to cover the light emitting element 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-127346

(P2001-127346A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テームト\* (参考)

N 5 F 0 4 1

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-301528

(22) 出願日

平成11年10月22日 (1999. 10. 22)

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 森田 康正

神奈川県横浜市青葉区荏田西2-14-1ス

タンレー電気株式会社横浜技術センター内

(72) 発明者 野村 直史

神奈川県横浜市青葉区荏田西2-14-1ス

タンレー電気株式会社横浜技術センター内

(74) 代理人 100079094

弁理士 山崎 輝緒

Fターム(参考) 5F041 AA14 CA40 DA02 DA07 DA12

DA20 DA43 DB01 DB03 DB04

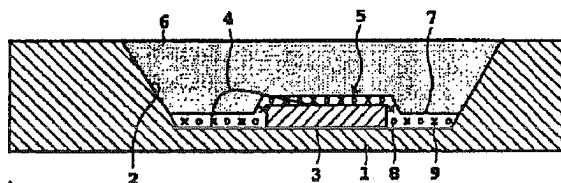
EE25 FF11

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 幅広い波長分布の白色発光ダイオードを提供する。

【解決手段】 所定の波長光を発する発光素子3と、発光素子3からの光により励起されて発光素子3の光と異なった波長の蛍光をそれぞれ発する少なくとも2種類の蛍光体8、9を含有し、発光素子3を覆うように配置された蛍光層5とを備えることにより、波長分布を広くする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の波長光を発する発光素子と、この発光素子からの光により励起されて発光素子の光と異なった波長の蛍光をそれぞれ発する少なくとも2種類の蛍光体を含有し、前記発光素子を覆うように配置された蛍光層と、を備えていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 前記蛍光層は、少なくとも2種類の蛍光体を透明樹脂内に分散した層であることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項3】 前記蛍光層は、第1の蛍光体を透明樹脂に分散した第1の層と、第2の蛍光体を透明樹脂に分散し前記第1の層に積層される第2の層と、を少なくとも備えていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項4】 前記発光素子が青色光を発する素子であり、前記蛍光層は黄色の蛍光を発する蛍光体及び赤色の蛍光を発する蛍光体を少なくとも含有していることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオード、特に白色光を発する発光ダイオードに関する。

## 【0002】

【従来の技術】表示器や液晶表示装置のバックライト光源には、白色光を発する白色発光ダイオードが用いられている。一般に、発光ダイオードは電球よりも小さな電力で発光するため、省電力できることがその理由である。

【0003】従来より用いられている白色発光ダイオードは、青色を発光する発光素子と、YAG蛍光体との組み合わせによって構成されている。青色を発光する発光素子としては、GaNチップが用いられる。又、YAG蛍光体は発光素子が発する青色の波長光によって励起されて黄色の蛍光を発する。このため、青色光と黄色光との混色によって全体として白色光を発することができるものである。

【0004】図5及び図6は、このような白色発光ダイオードの構造をそれぞれ示す。図5はディスクリットタイプとするため、縦形の発光ダイオードとなっている。この発光ダイオードは、2つのリードフレーム51、52の内、一方のリードフレーム51の上端部分に窪み状のカップ部53が形成されており、このカップ部53に青色を発する発光素子（GaNチップ）54が接着剤等によってダイボンディングされる。

【0005】このダイボンディングの後、金線等のボンディングワイヤ55によってワイヤボンディングが行われる。そして、GaNチップ54の周囲を囲むように蛍光部材56がカップ部53に充填される。蛍光部材56はYAG蛍光体を樹脂に分散させた溶液からなり、カッ

プ部53に注入し、樹脂を硬化することにより充填されるものである。符号57は、GaNチップ54及び蛍光部材56の周囲を封止する透明なモールド樹脂である。

【0006】図6は表面実装タイプとするためのチップ発光ダイオードであり、プリント配線基板61上にGaNチップ54がダイボンディングされ、プリント配線基板61のパターンとGaNチップ54とがボンディングワイヤ55によってワイヤボンディングされている。そして、これらの周囲がレンズとしてのモールド樹脂62によって封止される。このモールド樹脂62にYAG蛍光体を分散させることにより、白色光を発するものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の白色発光ダイオードは、青色光と黄色光との混色によって白色光としていたため、光の三原色の内の赤色光を出すことができない。すなわち、図7は従来の白色発光ダイオードの色度図であり、青色光及び黄色光だけの混色のため、色調が狭くなっている。又、図8はスペクトル分布を示し、波長430～480nmの青色領域と、波長550～600nmの黄色領域とにピークが現れているが、波長600～700nmの赤色領域にはピークがなく、赤色光が含まれていないことが分かる。

【0008】このように従来の白色発光ダイオードは、フルカラーの液晶表示装置などのバックライトとして用いた場合、赤色を表現することができず、可視光の全ての波長領域の光を出す電球に比べて演色性が低くなっている。このようなことは赤色に限らず、他の色についても同様であり、演色性が低いことから利用範囲が狭いものとなっている。

【0009】本発明は、このような従来の問題点を考慮してなされたものであり、赤色、その他の色を良好に表現でき、これにより演色性を高くすることが可能な発光ダイオードを提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、所定の波長光を発する発光素子と、この発光素子からの光により励起されて発光素子の光と異なった波長の蛍光をそれぞれ発する少なくとも2種類の蛍光体を含有し、前記発光素子を覆うように配置された蛍光層と、を備えていることを特徴とする。

【0011】この発明では、蛍光層が少なくとも2種類の発光体を含有するため、発光素子に励起されることにより、2種類以上の波長の蛍光を発する。従って、発光素子の光と、2種類以上の蛍光とが混色されるため、多くの色を表現でき、演色性を高くすることができる。

【0012】請求項2の発明は、請求項1記載の発明であって、前記蛍光層は、少なくとも2種類の蛍光体を透明樹脂内に分散した層であることを特徴とする。

【0013】この発明では、蛍光層が単一の層となるた

め、構造が簡単となる。

【0014】請求項3の発明は、請求項1記載の発明であって、前記蛍光層は、第1の蛍光体を透明樹脂に分散した第1の層と、第2の蛍光体を透明樹脂に分散し前記第1の層に積層される第2の層と、を少なくとも備えていることを特徴とする。

【0015】この発明では、少なくとも第1の層及び第2の層の積層によって蛍光層が形成されているため、積層の自由度及び設計の自由度が増大する。

【0016】請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明であって、前記発光素子が青色光を発する素子であり、前記蛍光層は黄色の蛍光を発する蛍光体及び赤色の蛍光を発する蛍光体を少なくとも含有していることを特徴とする。

【0017】この発明では、青色光、黄色光及び赤色光の混色により、白色光を発することができる。この白色光では、赤色光を含むため、赤色を表現することができる。このため、液晶表示装置のバックライトとして使用しても演色性を高めることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1及び図2は、本発明の発光ダイオードのそれぞれの実施の形態を示しており、同一の要素には同一の符号を付してある。

【0019】図1に示す実施の形態では、プリント配線基板1に上方が開放された凹部2が形成されており、この凹部2内に発光素子3がダイボンディングされている。ダイボンディングされた発光素子3は、金線、アルミニウム線などのボンディングワイヤ4によってプリント配線基板1のパターンとワイヤボンディングされる。

【0020】そして、発光素子3を覆うように蛍光層5が凹部2内に配置される。さらに、凹部2内に透明樹脂からなるモールド樹脂6が充填されることにより、発光素子3及び蛍光層5が封止されている。

【0021】この実施の形態の発光素子3としては、青色光を発するGa<sub>0.4</sub>Nチップが使用される。蛍光層5は、発光素子3から発せられた青色光により励起されて、青色光とは異なった波長の蛍光を発する2種類の蛍光体8、9を含有している。すなわち、蛍光層5はこの2種類の蛍光体8、9をモールド樹脂と同様な透明樹脂7に分散させることによって含有しており、この分散状態で発光素子3を覆うように発光素子3の上に充填されるものである。このような蛍光層5は、単層で発光素子3の上を覆うものである。

【0022】2種類の蛍光体8、9としては、YAG蛍光体8及びCuS蛍光体9が使用されている。YAG蛍光体8は発光素子3が発する波長430～480nmの青色光によって励起されて、波長570nm付近の黄色光を発するものである。一方、CuS蛍光体9は同様に発光素子3からの青色光によって、波長630nm付近の赤色光を発する。

【0023】図2に示す実施の形態では、発光素子3を覆う第1の層11と、第1の層の上に積層される第2の層12との2層構造によって蛍光層5が形成されている。第1層11及び第2層12には、それぞれ異なった波長の蛍光を発する蛍光体が透明樹脂7に分散されている。この場合、第1の層11の蛍光体としては、上述したYAG蛍光体8が使用され、第2の層12の蛍光体としては、上述したCuS蛍光体9が使用されている。

【0024】このような図1及び図2の実施の形態では、蛍光層5がYAG蛍光体8に加えて、CuS蛍光体9を含有しているため、発光素子3からの青色光、YAG蛍光体7からの黄色光、CuS蛍光体9からの赤色光の混色によって白色となる。この白色内には、赤色光が要素として入っているため、赤色領域の光も発することができる。

【0025】図3は以上の実施の形態が発する光の色度図であり、青、黄、赤の三色の光を含有しているため、色調が広がっている。又、図4はスペクトル分布を示し、波長430～480nmの青色領域及び波長550～600nmの黄色領域のピークに加えて、600～650nmの波長領域にピークが現れている。この波長領域の光は赤色光であり、赤色光が出射していることが分かる。

【0026】このような実施の形態では、青色光、黄色光に加えて、赤色光を要素として含有するため、赤色の表現を行うことができる。このため、染色性の高い白色発光ダイオードとすることができ、フルカラー液晶表示装置のバックライトとして好適に用いることができる。又、電球並の幅広い波長分布を有しているため、電球との置き換えができ、これにより、省電力とすることができる。

【0027】本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々変形が可能である。例えば、2種類の蛍光体として、青色光によって励起されて緑色の蛍光を発する蛍光体及び赤色の蛍光を発する蛍光体を用いることも可能である。この場合には、R、G、Bの三原色が混合された白色光を発することができる。又、蛍光層としては、3種類以上の蛍光体を含有することができ、これにより、さらに幅広い波長領域を得ることができる。さらに、発光ダイオードとしては、図5に示す縦形であっても良い。

【0028】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、蛍光層が少なくとも2種類の発光体を含有するため、多くの色を表現でき、演色性を高くすることができる。

【0029】請求項2の発明によれば、蛍光層が単一の層のため、構造が簡単となる。

【0030】請求項3の発明によれば、蛍光層が第1の層及び第2の層の積層からなるため、積層の自由度及び設計の自由度が増大する。

【0031】請求項4の発明によれば、赤色光を含むため、赤色を表現することができ、液晶表示装置のバックライトとして使用しても演色性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の断面図である。

【図2】別の実施の形態の断面図である。

【図3】図1及び図2の実施の形態における色度図である。

【図4】図1及び図2の実施の形態におけるスペクトル特性図である。

【図5】従来の発光ダイオードの断面図である。

【図6】別の従来の発光ダイオードの断面図である。 \*

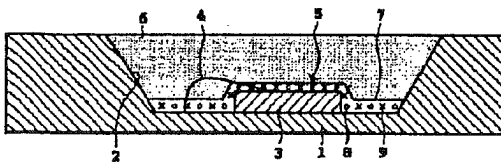
\*【図7】従来の発光ダイオードの色度図である。

【図8】従来の発光ダイオードのスペクトル特性図である。

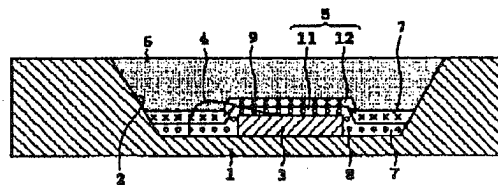
【符号の説明】

- 1 プリント配線基板
- 3 発光素子
- 5 蛍光層
- 7 透明樹脂
- 8 9 蛍光体
- 10 11 第1の層
- 12 第2の層

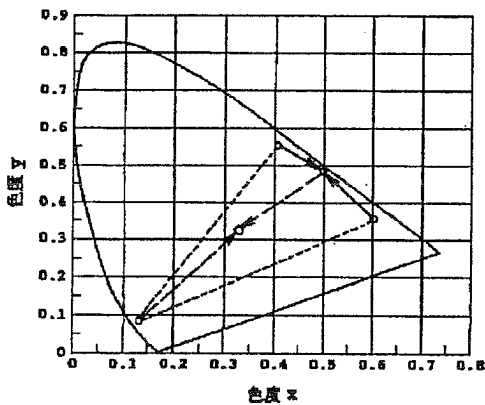
【図1】



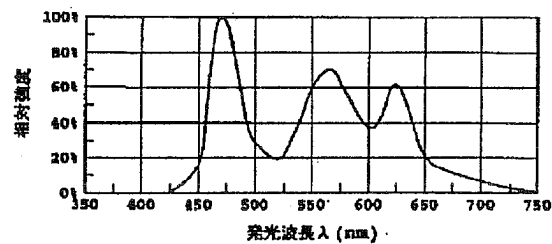
【図2】



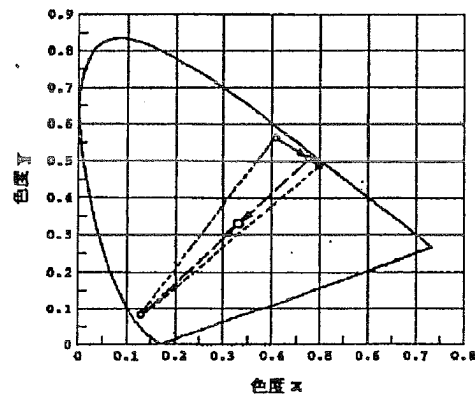
【図3】



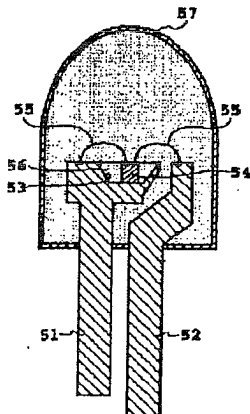
【図4】



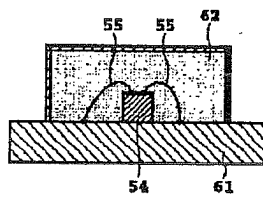
【図7】



【図5】



【図6】



【図8】

